



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 04 676 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/00

②① Aktenzeichen: 198 04 676.6
②② Anmeldetag: 6. 2. 98
④③ Offenlegungstag: 12. 8. 99

DE 198 04 676 A 1

⑦① Anmelder:
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:
Mäusbacher, Bernhard, Dipl.-Ing., 85080
Gaimersheim, DE; Schineis, Wolfram, Dipl.-Ing.,
81475 München, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
WO 92 07 742 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zum Vermeiden von Quietschgeräuschen an Bremsanlagen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vermeiden von Quietschgeräuschen an Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen, mit einer Drucksteuereinheit zum Beaufschlagen der Radbremsen bzw. zum Anpressen deren Bremsbeläge, wobei das Quietschen meßtechnisch erfaßt und durch Modulation des Anpreßdruckes der Bremsbeläge an einer, mehrerer und/oder aller Radbremsen eliminiert wird. Die meßtechnische Erfassung kann durch Schwingungsaufnehmer, Mikrofone oder durch Druckwandler erfolgen.

DE 198 04 676 A 1

Best Available Copy

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vermeiden von Quietschgeräuschen an Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur Vermeidung des Bremsenquietschens an Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen sind bereits zahlreiche Vorschläge gemacht und Maßnahmen getroffen worden, die in der Regel Dämpfungseigenschaften, das Vorsehen von Schwingungstilgern, Materialanpassungen, Aussteifungsmaßnahmen, etc. betreffen. Trotzdem ist es nicht gelungen, das Phänomen des Bremsenquietschens vollständig zu eliminieren bzw. in den Griff zu bekommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen, mit dem das Bremsenquietschen vermieden wird, wobei die vorstehend beschriebenen Maßnahmen ggf. entfallen können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Quietschzustand meßtechnisch erfaßt und durch Modulation des Anpreßdruckes der Bremsbeläge an einer, mehrerer und/oder aller Radbremsen eliminiert wird.

Der Quietschzustand bzw. das Bremsenquietschen kann entweder elektroakustisch über ein oder mehrere Mikrofone oder schwingungstechnisch über frequenzselektive Schwingungsaufnehmer oder Druckaufnehmer mit Erfassung von Phasenverschiebungen erfaßt werden.

Sobald ein Bremsenquietschen an einer oder mehreren Radbremsen erkannt und ein entsprechendes Signal an die Drucksteuereinheit der Bremsanlage des Kraftfahrzeuges ausgegeben wird, wird der Bremsdruck – der elektrohydraulisch oder elektromechanisch aufgebracht sein kann – modifiziert bzw. derart verändert, daß das Bremsenquietschen vermieden ist. Die Modifizierung des Bremsdruckes kann dabei abhängig von der verwendeten Bremsanlage des Kraftfahrzeuges an einer Radbremse, an mehreren Radbremsen, einheitlich an einer Achse oder an dem gesamten Bremssystem erfolgen.

Die Druckmodulation kann entweder durch Pulsieren des Bremsdruckes um den eingesteuerten Bremsdruck, d. h. durch kurzzeitiges Absenken und Anheben des Bremsdruckes ähnlich der Regelung bei Antiblockiersystemen an heutigen Bremsanlagen erfolgen.

Wie von den Erfindern erkannt wurde, kann bereits durch geringfügige Änderung des eingesteuerten Bremsdruckes das Phänomen des Bremsenquietschens eliminiert werden. Tritt an einer Radbremse oder an mehreren Radbremsen das Bremsenquietschen auf, so reicht bereits eine Druckabsenkung oder Druckanhebung in einen Bereich, den die Bedienungsperson des Kraftfahrzeuges subjektiv nicht spürt, um eine Eliminierung des Bremsenquietschens zu erreichen.

Die Druckmodulation kann bei einer herkömmlichen Bremsanlage mittels des vorhandenen Antiblockiersystems (ABS) durchgeführt werden, in dem über dessen Steuergerät bei Auftreten von Bremsenquietschen eine Druckmodulation über das ABS-Steuergerät erfolgt.

Bei einer Bremsanlage mit individueller Betätigung der Radbremsen über eine Drucksteuereinheit, die über einen Pedalwertgeber am Bremspedal des Kraftfahrzeuges eine Solldruckvorgabe erhält und einen Istdruck individuell zu den einzelnen Radbremsen steuert, wobei eine Vielzahl von Parametern des Kraftfahrzeuges zur Antiblockierregelung, zur Schlupfregelung, zur Antriebskraftverteilung usw. mit berücksichtigt werden, kann die "Antiquietschfunktion" ebenfalls integriert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild einer elektrohydraulischen Bremse (brake by wire) mit integrierter Antiquietsch-

funktion.

In der Zeichnung ist mit 10 ein Bremsgerät einer elektrohydraulischen Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug bezeichnet, mit einem hydraulischen Bremszylinder 12, einem Bremspedal 14 zur Betätigung des Bremszylinders 12 und einem an der Betätigung angeordneten Pedalwertgeber 16, der einen elektrischen Referenzwert für ein elektronisches Steuergerät 18 abgibt. Der Bremszylinder 12 dient vornehmlich zur Ausübung einer hydraulischen Notbremsfunktion bei einem Totalausfall der Elektronik, sowie zur Erzeugung einer Pedalrückwirkungskraft. Es sei noch erwähnt, daß die Funktion der elektrohydraulischen Bremsanlage nur so weit beschrieben ist, als dies für das Verständnis der vorliegenden Erfindung erforderlich ist.

Das elektronische Bremssteuergerät 18 steuert über eine Datenleitung 22 eine Drucksteuereinheit 20 an, die im wesentlichen wie folgt arbeitet:

Es ist eine mittels eines Elektromotors 24 angetriebene Hydraulikpumpe 26 vorgesehen, die in der Drucksteuereinheit 20 einen definierten Systemdruck erzeugt, der über einen Druckspeicher 28 stabilisiert ist.

Dieser Systemdruck wird bei Vorgabe einer Bremsung (Betätigen des Bremspedales 14 oder anderweitiger Bremseingriff) über elektrohydraulische Ventile 30 und Druckregler 32 auf einen definierten Bremsdruck geregelt, der sich über Leitungen 34 auf die Radbremsen 36, 38 der Vorderachse und die Radbremsen 40, 42 der Hinterachse des Kraftfahrzeuges auswirkt und eine proportionale Anpreßkraft an den Bremsbelägen der Radbremszylinder erzeugt. An den Radbremsen 36, 38, 40, 42 sind in bekannter Weise Sensoren 44 vorgesehen, die die Raddrehzahlen erfassen bzw. entsprechende Signale an das Steuergerät 18 abgeben.

Ferner sind an den nicht näher bezeichneten Radbremszylindern der Radbremsen 36, 38, 40, 42 Beschleunigungsaufnehmer 46 vorgesehen, die z. B. ähnlich an Verbrennungsmotoren bekannten Klopfaufnehmern ausgeführt sein können und die bei Auftreten definierter Frequenzen von Schwingungen, die spezifisch bei einem Quietschgeräusch zu beobachten sind, ein elektrisches Signal an das Steuergerät 18 abgeben.

Bei Auftreten dieses Signals wird die Antiquietschfunktion aktiviert bzw. es wird der Bremsdruck derjenigen Radbremsen, an denen das Quietschen auftritt, durch periodische Druckabsenkung und -anhebung modifiziert. Diese Druckmodulation entfällt sofort wieder, wenn das Quietschgeräusch eliminiert bzw. die meßtechnisch erfaßte spezifische Schwingung verschwunden ist.

Anstelle einer pulsierenden Druckmodulation kann auch eine geringfügige Druckanhebung oder -absenkung über die elektrohydraulischen Ventile 30, 32 eingeregelt werden.

Tritt das Quietschgeräusch an mehreren Radbremsen oder an allen Radbremsen auf, so kann wie vorbeschrieben verfahren werden, es kann aber auch an den Radbremsen 36, 38 der Vorderachse der Bremsdruck angehoben und gleichzeitig der Bremsdruck an den Radbremsen 40, 42 der Hinterachse abgesenkt werden (oder umgekehrt).

Viele Druckvariationen bzw. Regelalgorithmen sind möglich, wobei aus Komfortgründen das subjektive Bremsverhalten des Kraftfahrzeuges möglichst nicht verändert werden soll. Eine Abschaltung der Antiquietschfunktion kann beispielsweise erfolgen, wenn über das Steuergerät eine Bremsregelung nach anderen Kriterien, z. B. eine Antiblockierfunktion, gesteuert wird. In diesem Fall kann diese Regelungsfunktion bevorrangt sein.

Bei einer Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit herkömmlicher hydraulischer Bremsanlage und einem ABS-Bremssteuergerät kann die vorbeschriebene Antiquietschfunktion in das ABS-Steuergerät integriert sein.

Anstelle der beschriebenen Beschleunigungsaufnehmer 46 können auch zur elektroakustischen Umwandlung bzw. Überwachung der Quietschgeräusche Mikrofone verwendet sein, die an den Radbremsen 36, 38, 40, 42 und/oder ein Mikrofon im Innenraum des Kraftfahrzeuges angeordnet sein können. 5

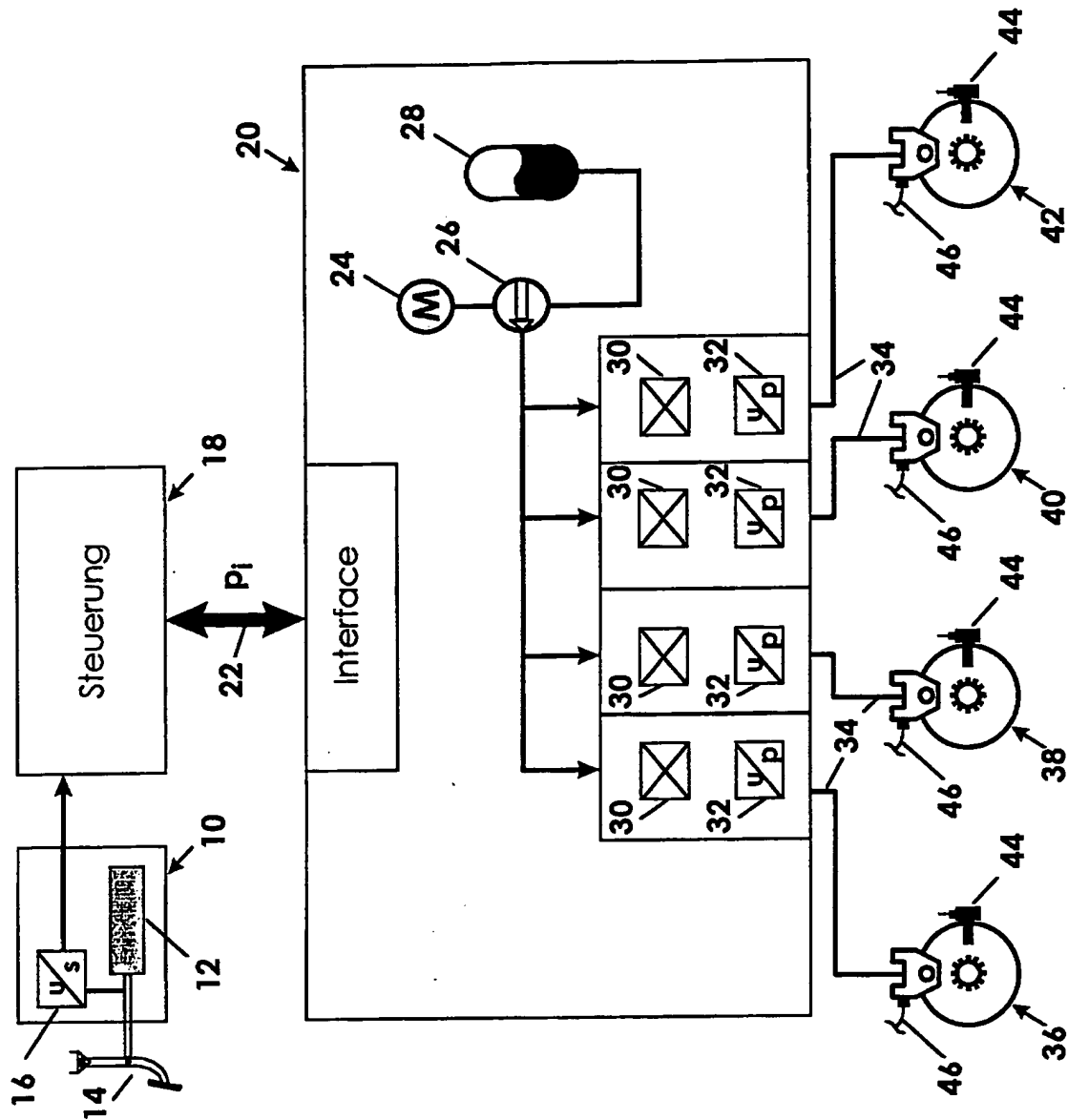
Auch die Verwendung von Druckwandlern in unterschiedlich langen Bremsleitungen zu den einzelnen Radbremsen ist möglich, wobei hier die Phasenverschiebungen der Flüssigkeitssäulen über beidseitig beaufschlagte Membranen überwacht werden. 10

moduliert wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vermeiden von Quietschgeräuschen 15
an Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen, mit einer Drucksteuereinheit zum Beaufschlagen der Radbremsen bzw. zum Anpressen deren Bremsbeläge, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Quietschen meßtechnisch erfaßt und durch Modulation des Anpreßdruckes der Bremsbeläge an einer, mehrerer und/oder aller Radbremsen (36, 38, 40, 42) eliminiert wird. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Auftreten des Quietschgeräusches der Bremsdruck geringfügig vermindert und/oder erhöht wird. 25
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck periodisch vermindert und erhöht wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck einzelner Radbremsen vermindert und zugleich der Bremsdruck anderer Radbremsen erhöht wird. 30
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei individueller Steuerung der Bremsdrücke der einzelnen Radbremsen (36, 38, 40, 42) eine jede Radbremse meßtechnisch überwacht und moduliert wird. 35
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die meßtechnische Erfassung durch zumindest ein Mikrofon im Kraftfahrzeug und/oder an den Radbremsen (36, 38, 40, 42) durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die meßtechnische Erfassung durch Schwingungsaufnehmer (46) an den Radbremsen (38, 40, 42, 44) erfolgt. 45
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die meßtechnische Erfassung durch druckausgeglichene Druckaufnehmer in unterschiedlich langen Leitungen bei hydraulischer Betätigung der Radbremsen (36, 38, 40, 42) durch Auswertung der Phasenverschiebungen vorgenommen wird. 50
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Drucksteuereinheit ein elektrohydraulisches ABS-Bremssteuerggerät verwendet wird, mittels welchem der eingesteuerte Bremsdruck moduliert wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß über die Drucksteuereinheit (20) einer elektrohydraulischen Bremsanlage ein über einen Pedalwertgeber (16) an einem Bremspedal (14) vorgegebener Bremsdruck der einzelnen Radbremsen (36, 38, 40, 42) eingesteuert wird und daß bei Anliegen eines Quietschgeräusch 65
anzeigenden Signals dieser Bremsdruck entsprechend



PUB-NO: DE019804676A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19804676 A1

TITLE: Noise prevention method for automobile braking system

PUBN-DATE: August 12, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MAEUSBACHER, BERNHARD DIPL ING

SCHINEIS, WOLFRAM DIPL ING

COUNTRY

DE

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

AUDI NSU AUTO UNION AG

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE19804676

APPL-DATE: February 6, 1998

PRIORITY-DATA: DE19804676A (February 6, 1998)

INT-CL (IPC): B60T008/00

EUR-CL (EPC): B60T008/00 ; F16D065/00

ABSTRACT:

CHG DATE=19991202 STATUS=O>The noise prevention method uses detection of brake squeal via at least one microphone or pressure transducer and elimination of the detected brake squeal by modulation of the braking pressure for one or more of the wheel brakes (36,38,40,42), e.g. via the electronic anti-locking braking control (18).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.